






# Method and apparatus for forming cuts in catheters, guidewires and the like

**Patent number:** CN1230914  
**Publication date:** 1999-10-06  
**Inventor:** JACOBSEN STEPHEN C [US]; DAVIS CLARK C [US]  
**Applicant:** SARCOS INC [US]  
**Classification:**  
**- international:** B26D1/18; B26D3/08; B26D3/16; B26D5/42; B26D7/02; B26D7/26  
**- european:** A61M25/00G; B23D45/12C; B23Q17/09  
**Application number:** CN19970197992 19970916  
**Priority number(s):** US19960714555 19960916

Also published as:

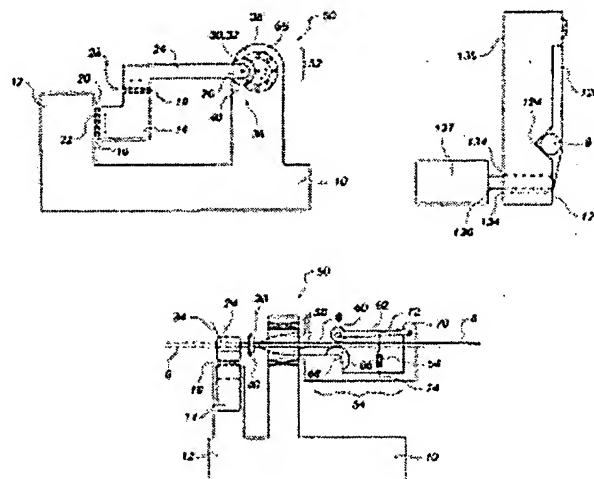
 W 09810694 (A3)  
 W 09810694 (A2)  
 E P0934141 (A3)  
 E P0934141 (A2)  
 US 6014919 (A1)

more >>

Abstract not available for CN1230914

Abstract of corresponding document: **US6014919**

A catheter, guidewire or other cylindrical object cutting device which includes a base, at least one circular saw blade mounted on a spindle member, and a clamp for manipulating the object to be cut. The at least one circular saw blade is rotatably mounted on the spindle member. The spindle member is free to move vertically and horizontally with respect to the base to thereby control the location, size and depth of the cuts in a cylindrical object disposed adjacent thereto. The clamp is able to hold the object to be cut, as well as rotate it to expose the entire circumference of the object to the saw blade. By releasing the clamp, a pinch roller can advance the object before the clamp is re-engaged to securely hold the object for cutting. Sensors are also provided to enable detection of wear of the saw blade so as to signal needed replacement or adjustment of the saw blade to compensate.



Data supplied from the esp@cenet database - Worldwide

**BEST AVAILABLE COPY**

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl<sup>6</sup>

B26D 1/18

## [12] 发明专利申请公开说明书

B26D 3/08 B26D 3/16

B26D 5/42 B26D 7/02

B26D 7/26

[21] 申请号 97197992.8

[43]公开日 1999年10月6日

[11]公开号 CN 1230914A

[22]申请日 97.9.16 [21]申请号 97197992.8

[30]优先权

[32]96.9.16 [33]US[31]08/714,555

[86]国际申请 PCT/US97/16301 97.9.16

[87]国际公布 WO98/10694 英 98.3.19

[85]进入国家阶段日期 99.3.16

[71]申请人 萨考斯公司

地址 美国犹他州

[72]发明人 史蒂芬·C·雅各布森

克拉克·C·戴维斯

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事  
务所

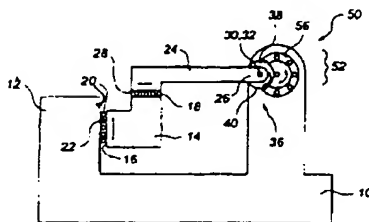
代理人 郑中军

权利要求书 7 页 说明书 10 页 附图页数 5 页

[54]发明名称 在导管、尺度索和类似物体上刻痕的方法和装置

[57]摘要

一种在导管、尺度索或其他圆柱形物体上刻痕的装置,该装置包括:基座;至少一圆锯片,该锯片安装在主轴上;和夹紧装置。用于操纵被刻痕的物体。该圆锯片可旋转地安装在主轴上。主轴装置可相对于基座在垂直和水平方向自由运动,以便控制在圆柱形物体上所刻痕的位置、大小和深度,该圆柱形物体安装在主轴装置旁。夹紧装置能夹住被刻痕的物体,并能转动该物体,以便将圆柱形物体的整个圆周呈现在锯片面前。松开夹紧后,压紧滚子可以在夹紧装置再次夹紧圆柱形物体再次刻痕前,向前送进圆柱形物体。设置了传感器,能检测锯片的磨损程度,然后发出更换或调整锯片的信号以便补偿。



ISSN 1008-4274

## 权 利 要 求 书

---

1. 一种刻痕装置,在细长物体,例如导管或尺度索上至少制成一个精确的刻痕,其中,该精确刻痕通常相对于细长物体的纵轴呈某一角度或与之正交,所述装置包括:

紧固装置,用于重复地松开并随后夹紧细长物体,使该物体处于适当的位置,以便在该细长物体上,相对于其纵轴呈某一角度或与之正交的方向进行刻痕;

操纵装置,用于移动细长物体,从而该细长物体,当其被定位装置松开后,可以放在适于刻痕的位置; 和

刻痕元件,用于在细长物体上制成至少一精确的刻痕。

2. 如权利要求 1 所述的刻痕装置,其中,刻痕元件还包括相对于被定位装置夹紧的细长物体移动刻痕元件的装置,以便在该细长物体上相对于其纵轴呈某一角度或与之正交的方向进行刻痕。

3. 如权利要求 1 所述的刻痕装置,其中,用于重复地松开并随后夹紧细长物体的紧固装置还包括夹紧装置,该夹紧装置用于紧固细长物体,细长物体的紧固在其被送至供刻痕装置刻痕的准确位置之后进行,所述夹紧装置具有至少两个彼此面对、能相对运动的表面,以便将放在两表面间的细长物体压住,使细长物体固定不动。

4. 如权利要求 3 所述的刻痕装置,其中,操纵装置,该装置用于移动细长物体,从而该细长物体可以放在适于刻痕的位置,还包括送进装置,用于操纵细长物体相对于紧固装置运动,以便相对于刻痕装置处于正确的刻痕位置,其中,对细长物体的操纵包括任何适当的动作,其中包括,相对于刻痕装置和紧固装置,推、拉和转动细长物体。

5. 如权利要求 3 所述的刻痕装置,其中,夹紧装置还包括回转装置,该回转装置用于,当夹紧装置夹住细长物体使其不能动,且当刻痕装置正在切该细长物体时,转动夹紧装置。

6. 如权利要求 1 所述的刻痕装置,其中,刻痕装置是从包括机械刻痕刀片和激光切割器的刻痕装置组中选择。

7. 如权利要求 6 所述的刻痕装置, 其中, 机械刻痕刀片是从包括旋转锯片和不旋转锯片的机械刻痕刀片组中选择。

8. 如权利要求 1 所述的刻痕装置, 其中, 紧固装置、操纵装置、和刻痕装置可以彼此相对运动和紧固在某一位置, 从而细长物体可被紧固装置和操纵装置相对于刻痕装置固定在刻痕所需要的角度。

9. 如权利要求 3 所述的刻痕装置, 其中, 夹紧装置还包括弹簧夹头。

10. 如权利要求 4 所述的刻痕装置, 其中, 送进装置还包括压紧滚子装置, 其安装在邻近夹紧装置处, 用以将细长物体送进至夹紧装置。

11. 如权利要求 10 所述的刻痕装置, 其中, 压紧滚子装置还包括:

第一滚子, 用以支承并强迫圆柱形物体, 当夹紧装置松开时, 向夹紧装置移动。

第二滚子, 用以对圆柱形物体加力, 使其紧贴第一滚子, 从而提供摩擦力, 将圆柱形物体推向夹紧装置; 和

杠杆, 该杠杆有枢轴的一端与基座连接, 可运动的一端与第二滚子连接, 其中弹簧装置连接在杠杆和基座之间, 向第二滚子提供压力。

12. 如权利要求 6 所述的刻痕装置, 其中, 该装置还包括传感装置, 用以确定机械刻痕刀片的磨损程度以便更换, 以保持细长物体上刻痕深度的公差。

13. 一种在细长物体上制成至少一精确刻痕的方法, 该细长物体例如是导管, 尺度索, 该方法所用装置包括: 夹紧装置; 送进装置, 其将细长物体送进至夹紧装置; 和刻痕装置; 其中, 刻痕装置在细长物体上切出至少一精确刻痕, 该刻痕通常与细长物体的纵轴呈某一角度或与之正交, 所述方法包括如下步骤:

(1) 将细长物体送进至夹紧装置;

(2) 操纵细长物体, 使其处于制成至少一精确刻痕所需的适当位置;

(3) 夹紧装置夹紧, 以便使细长物体牢固地保持在刻痕所需的适当位置;

(4) 在细长物体上制成至少一精确刻痕;

(5) 夹紧装置松开; 和

(6) 重复执行步骤(1)至(5), 直到细长物体上全部需要的刻痕均已制成。

14. 一种在导管、尺度索和一般圆柱形物体上制成精确刻痕的装置, 所述装置包括:

基座;

垂直移动件, 可滑动地与基座连接;

水平移动件, 与垂直移动件可滑动地连接, 其上具有主轴端;

至少一旋转主轴, 安装在主轴端;

至少一圆锯片, 与主轴同轴安装;

驱动装置, 与至少一主轴连接, 用以旋转至少圆锯片;

夹紧装置, 与基座连接, 安装在使夹紧装置能在至少一圆锯片刻痕时, 夹住圆柱形物体; 和

送进装置, 用以将圆柱形物体送进至夹紧装置。

15. 如权利要求 14 所述的装置, 其中, 垂直移动件具有第一垂直连接面和第一水平连接面, 该垂直移动件以其第一垂直连接面与基座可滑动地连接。

16. 如权利要求 15 所述的装置, 其中, 水平移动件具有第二水平连接面, 其中水平移动件以其第二水平连接面与垂直移动件的第一水平连接面可滑动地连接。

17. 如权利要求 14 所述的装置, 其中, 夹紧件可回转地安装在夹紧装置中, 且夹紧件能在夹紧装置内转动, 并使圆柱形物体的圆周呈现在至少一圆锯片面前。

18. 如权利要求 17 所述的装置, 其中, 夹紧装置包括弹簧夹头, 将圆柱形物体送进至夹紧装置的装置, 穿过弹簧夹头的夹紧孔送进圆柱形物体。

19. 如权利要求 14 所述的装置, 其中, 夹紧装置包括:

开槽的水平面, 用于从下面支承圆柱形物体;

可移动的夹紧件, 安装在开槽的水平面上, 用于对圆柱形物体加力,

以便在刻痕时将其夹紧在开槽的水平面上。

20. 如权利要求 19 所述的装置，其中，开槽的水平面还包括一凹槽，该凹槽使圆柱形物体在可移动的夹紧件对其加力时不容易移动。

21. 如权利要求 20 所述的装置，其中，可移动的夹紧件在与圆柱形物体连接处具有一槽，以便更牢固地将其夹住而避免损坏它。

22. 如权利要求 14 所述的装置，其中，将圆柱形物体送进至夹紧装置的装置，还包括压紧滚子装置，邻近夹紧装置安装，以便将圆柱形物体送进至夹紧装置。

23. 如权利要求 22 所述的装置，其中，压紧滚子装置还包括：

第一滚子，用以支承并强迫圆柱形物体，在夹紧装置松开时，送进至夹紧装置；

第二滚子，用以对圆柱形物体加力，以便将其压在第一滚子上，从而提供摩擦，将圆柱形物体推至夹紧装置；和

杠杆，该杠杆有枢轴的一端与基座连接，可运动的一端与第二滚子连接，其中弹簧装置连接在杠杆和基座之间，向第二滚子提供压力。

24. 如权利要求 14 所述的装置，其中，该装置还包括传感装置，用以确定至少一圆锯片的磨损程度。

25. 如权利要求 24 所述的装置，其中，传感装置包括导电传感装置，与至少一圆锯片和圆柱形物体相连接，其中，圆柱形物体是导电体，所述电气回路，在至少一圆锯片与导电圆柱形物体接触，电气回路接通时，通知位置控制装置。

26. 如权利要求 24 所述的装置，其中，传感装置包括机械拖动检测装置，通过驱动装置或主轴与圆锯片相连接。

27. 如权利要求 26 所述的装置，其中，机械拖动检测装置包括旋转检测装置，该旋转检测装置监测至少一圆锯片的转动，当锯片向圆柱形物体趋近时，通过使主轴上下运动，确定锯片与圆柱形物体接触的时刻。

28. 如权利要求 26 所述的装置，其中，机械拖动检测装置包括扭矩检测装置，该扭矩检测装置监测转动至少一圆锯片所需扭矩的变化量。

29. 如权利要求 24 所述的装置，其中，传感装置包括光学检测装置，

用以检测至少一圆锯片与圆柱形物体间的间隙。

30. 如权利要求 14 所述的装置, 其中, 所述圆锯片, 更确切地说, 包括数个圆锯片, 其中各圆锯片平行且同轴地安装在至少一主轴上, 而且数个圆锯片中之各锯片具有相同直径。

31. 如权利要求 30 所述的装置, 其中, 夹紧装置包括夹紧件, 该夹紧件包括:

夹紧表面, 其中, 该表面上设有一凹槽, 用于部分容纳并笔直地夹住圆柱形物体;

数个槽, 从夹紧表面穿透至背面;

片簧, 与夹紧表面连接, 用于强迫圆柱形物体进入凹槽, 夹紧在夹紧表面;

数个通孔, 设置在所述数个槽之间, 并从背面穿过, 直至夹紧表面;  
和

数个推杆, 每一推杆放入一通孔中, 用于当必须操纵圆柱形物体时, 将片簧从圆柱形物体上抬起。

32. 如权利要求 31 所述的装置, 其中, 夹紧装置还包括致动件, 当准备操纵圆柱形物体时, 用以推动穿过数个通孔的推杆。

33. 如权利要求 14 所述的装置, 其中, 该装置还包括定位装置, 用于确定圆柱形物体相对于至少一圆锯片的位置, 从而垂直移动件和水平移动件可以正确定位, 以便刻痕。

34. 如权利要求 14 所述的装置, 其中, 该装置还包括第二水平移动件, 该水平移动件具有主轴端和水平连接面, 其中, 水平移动件以其水平连接面与垂直移动件的第一水平连接面可滑动地连接。

35. 如权利要求 34 所述的装置, 其中, 该装置还包括一主轴, 该主轴可转动地连接在第二水平移动件的主轴端, 并具有一锯片, 同轴地安装在所述主轴上。

36. 一种在导管、尺度索或其他圆柱形物体上刻痕的方法, 该方法使用刻痕装置, 该装置包括: 垂直移动件, 具有与之协调动作的水平移动件, 该水平移动件具有与之连接的主轴; 圆锯片可旋转地安装在主轴上; 夹紧



装置，用于当圆锯片刻痕时夹紧圆柱形物体；和送进装置，用于将圆柱形物体送到夹紧装置，该方法包括如下步骤：

(1) 提供一段圆柱形物体给该刻痕装置，用于将圆柱形物体送至夹紧装置，和使圆柱形物体向前送；

(2) 使夹紧装置夹紧圆柱形物体；

(3) 使水平移动件向前移动至要求的刻痕深度，朝向圆柱形物体但邻近物体；

(4) 使垂直移动件向上移动，直到圆锯片在圆柱形物体上刻痕完成；

(5) 下降垂直移动件。

37. 如权利要求 36 所述的方法，其中，该方法包括如下附加步骤：

(1) 从圆柱形物体外面松开夹紧装置；

(2) 穿过夹紧装置向前送圆柱形物体；和

(3) 重复执行权利要求 19 中之 (2) 至 (5) 步。

38. 如权利要求 36 所述的方法，其中，该方法包括如下附加步骤：  
转动夹紧装置，从而转动夹在其中的圆柱形物体，使圆柱形物体上不同部位呈现在圆锯片面前。

39. 如权利要求 36 所述的方法，其中，该方法包括如下附加步骤：  
转动夹紧装置和将圆柱形物体送到夹紧装置的送进装置，从而转动夹在其中的圆柱形物体，使圆柱形物体上不同部位呈现在圆锯片面前。

40. 如权利要求 36 所述的方法，其中，该方法包括如下附加步骤：

1) 松开夹紧装置；

2) 转动用于送进圆柱形物体的送进装置，从而转动圆柱形物体，使圆柱形物体的不同部位呈现在圆锯片面前；和

3) 夹紧夹紧装置。

41. 一种在导管、尺度索或一般圆柱形物体上制成精确刻痕的装置，所述装置包括：

基座；

水平移动件，可滑动地与基座连接；

垂直移动件，其上具有主轴端，与水平移动件可滑动地连接；  
至少一旋转主轴，安装在主轴端；  
至少一圆锯片，与主轴同轴安装；  
驱动装置，与至少一主轴连接，用以旋转至少一圆锯片；  
夹紧装置，与基座连接，安装在使夹紧装置能在至少一圆锯片刻痕时，夹住圆柱形物体；和  
送进装置，用以将圆柱形物体送进至夹紧装置。

42. 如权利要求 41 所述的装置，其中，垂直移动件具有第一垂直连接面和第一水平连接面，该垂直移动件与基座的第一垂直面可滑动地连接。

43. 如权利要求 42 所述的装置，其中，水平移动件具有第二水平连接面，其中水平连接件以其第二水平连接面，与垂直移动件的第一水平连接面可滑动地连接。

44. 一种在导管、尺度索或一般圆柱形物体上制成精确刻痕的装置，所述装置包括：

基座；

杠杆，以其枢轴端与基座连接，其对面的主轴端可以水平运动和垂直运动；

至少一旋转主轴，安装在主轴端；

至少一圆锯片，与主轴同轴安装；

驱动装置，与至少一主轴连接，用以旋转至少一圆锯片；

夹紧装置，与基座连接，安装在使夹紧装置能在至少一圆锯片刻痕时，夹住圆柱形物体；和

送进装置，用以将圆柱形物体送进至夹紧装置。

# 说明书

---

## 在导管、尺度索和类似物体上刻痕的方法和装置

### 发明背景

#### 1. 发明领域

本发明涉及在导管 (Catheter) 和尺度索 (Guidewire) 上精确刻痕的技术。特别涉及用于对导管或尺度索夹紧、送进、旋转并随后在其上刻痕的装置, 该装置能控制导管或尺度索的两个自由度, 以便能精确控制所刻痕的位置。提供了各种操纵导管或尺度索的夹紧装置, 以及刻痕锯片磨损检测装置, 该检测装置用于使所刻痕机械特性有控制地改变。

#### 2. 现有技术

在导管和尺度索上刻痕要求精确, 以便保证可靠性, 这是医学应用中对使用导管和尺度索的要求。不过, 同样重要的是控制生产成本, 使健康护理产业的成本最低。

现有技术中具有代表性的此类装置, 有刻痕用的磨绳 (Grinding wire), 环形线圈 (Wound coils) 和激光加工装置。但是这些装置常常面临成本高、不精确或定位装置难于控制的问题, 这种定位装置要求刻痕装置和被刻痕的圆柱形物体两者都正确定位。

所需要的是一种在导管和尺度索上刻痕的方法和装置, 该方法和装置能精确控制所刻痕的特征。这就要求能对一般圆柱形物体精确夹紧, 精确送进, 精确转动, 而且至少一个锯片能自行向前刻痕, 向后退出。

### 发明目的与发明综述

本发明的目的之一在于提供一种方法和装置, 该装置用于在导管和尺度索上精确刻痕。

本发明的另一目的在于提供一种方法和装置, 该方法和装置用于在圆柱形物体上精确刻痕。

本发明的另一目的在于提供一种方法和装置, 该方法和装置用于精确

刻痕，这种精确刻痕是通过控制被刻痕的圆柱形物体的两个自由度，来控制所刻痕的参数。

本发明的另一目的在于提供一种方法和装置，该方法和装置用于夹紧、送进和转动被刻痕的圆柱形物体。

本发明的另一目的在于提供一种方法和装置，该方法和装置用于提高在圆柱形物体上刻痕装置的生产率，这一目的是通过在单个的刻痕工具上设置多个锯片来实现的。

本发明的另一目的在于提供一种方法和装置，该方法和装置用于检测锯片的磨损量，以便精确控制锯片的位置。

本发明的这样和那样的目的，是通过刻痕装置的实施例实现的，该刻痕装置用于在导管、尺度索或其他圆柱形物体上刻痕。该刻痕装置包括：基座，该基座至少具有一安装在主轴装置上的圆锯片；和夹紧装置，该夹紧装置用于操纵和定位被刻痕物体。圆锯片是可旋转地安装在主轴装置上。主轴装置可在垂直方向和水平方向，相对于基座自由运动，从而控制安装在其附近的圆柱形物体上所刻痕的位置、长度、深度和角度。夹紧装置能夹紧被刻痕物体并使被刻痕物体定位，例如使其转动，以便将被切圆柱形物体的圆周呈现在锯片面前。松开夹紧装置，压紧滚子将圆柱形物体向前送进，这是在夹紧装置再次夹紧，以便可可靠地夹持住圆柱形物体进行刻痕之前完成的。

本发明的另一方面在于其精确刻痕的能力。这是通过设置控制被切物体的转动与移动，和锯片主轴装置的移动来实现的。还设置了传感器，可以检测锯片的磨损，能发出信号，要求更换锯片或调整锯片主轴装置的位置进行补偿。

本发明的另一方面在于能够在被刻痕物体上，同时切数个槽。这是由具有数个平行锯片的锯片来完成的。甚至可以设置数个锯片主轴装置来刻痕，其中各锯片主轴装置可以在两个自由度方向独立运动。

本发明的另一方面在于设置多个锯片主轴装置，从而各锯片可以在沿被切圆柱形物体长度方向的不同部位同时精确刻痕。

本发明的这种和那种目的、特征、优点和可供选择的各个方面，对于

本领域的技术人员来说，通过参阅附图和研究下列详细说明，将会变得一目了然。

### 附图简介

图 1A 为根据本发明的原理之推荐实施例的正视图。

图 1B 为图 1A 所示本发明实施例的侧视图。

图 2 为本发明之另一实施例，其中垂直运动装置是图 1A 和图 1B 中垂直运动装置的倒置。

图 3 为本发明之另一实施例，其中水平运动装置是图 1A 和图 1B 中水平运动装置的倒置。

图 4 为推荐实施例的框图，该框图示出了用于控制各装置定位和运动的传感装置与控制装置。

图 5 为表示信号传递的框图，该框图示出了使用导电传感器时各装置间的信号传递。

图 6 为表示信号传递的框图，该框图示出了使用机械拖动传感器时各装置间的信号传递。

图 7 为表示信号传递的框图，该框图示出了使用旋转检测传感器时各装置间的信号传递。

图 8 为表示信号传递的框图，该框图示出了使用光学检测传感器时各装置间的信号传递。

图 9A 为夹紧装置另一实施例的正视图。

图 9B 为图 9A 所示夹紧装置另一实施例的侧视图。

图 10 为另一锯片装置，该锯片装置可用于本发明的全部实施例。

图 11A 为另一夹紧装置的顶视图。

图 11B 为图 11A 所示另一夹紧装置的侧视图。

图 12 为另一实施例，其中使用两个锯片装置同时在导管上刻痕。

### 对发明的详细说明

现在参看附图，其中，本发明的各组成部分均用数字标记，对各组成部分将给予说明，使本领域的技术人员能制造和使用本发明。

本发明在图 1 和图 2 中给予了图解说明。图 1 为本发明实施例的前视

图，示出了在导管、尺度索或其他圆柱形物体上刻痕的装置。为了专注于本发明的预期应用，导管将作为刻痕的物体，尽管任何圆柱形物体均可以替导管。可是，用导管来作为圆柱形物体的具体代表，也仅仅是为了文字叙述方便，不能认为是对本发明在材料方面的限制。不过，用导管作典型，可专注于具有高精度刻痕装置这一目标，精度对于绝大多数医学应用领域具有头等重要意义。此外，导管也仅仅是医学应用中的一实施例，不过它容易表述精度的要求。

图 1A 和图 1B 所示本发明的装置 6，由几个部分组成，包括基座 10，其用于支承整个装置。与垂直立座 12 可滑动连接的，是垂直移动件 14，该垂直移动件具有第一垂直连接面 16 和第一水平连接面 18。垂直连接面 16 与基座上垂直连接面 20 为可调整连接。

装置 22 用于在立座的垂直连接面 16 与基座的垂直连接面 22 之间实现可调整连接，可以用任何适当的装置。要考虑的重要问题是，垂直移动件 14 不允许水平移动，否则，整个装置的精度要受到危害。因此装置 22 的公差必须小。装置 22 的合适例子是本领域技术人员所熟知的交叉滚子轴承。

垂直移动件 14 的形状，在这里是反置的 L 形。垂直移动件的另一形状如图 2 所示。和图 1A 所示实施例相比，垂直移动装置 14 在这里是倒过来了。装置 14 的重要特征在于，它设置了两个表面 16 和 18，其中，垂直表面可用可调整连接实现垂直移动，所设置的第二表面上，另一装置可用可调整连接与之结合，实现水平移动。

图 1A 和图 1B 所示的装置还包括水平移动件 24，该水平移动件具有主轴端 26 和第二水平连接面 28。水平移动件 24 的第二水平连接面 28 与垂直移动件 14 上的第一水平连接面 18 是可调整连接。应当看到，垂直移动件 14 和水平移动件 24 能相互独立地移动。这样一来，整个装置具有了两个独立的移动自由度。

水平移动件 24 的主轴端 26 设有水平槽 30，主轴 32 安装在槽中。槽 30 是通常的圆形，用以容纳主轴 32 的转轴 34。转轴 34 的工作端 36 至少安装一圆锯片 38。圆锯片 38 垂直于主轴的转轴 34 安装，不过在其他

实施例中也可能呈一角度安装。

主轴转轴 34 与驱动电机相连接，连接的方式包括齿轮、皮带、直接驱动或其他适当的装置（图中未示出），从而使主轴的转轴 34 高速旋转。驱动电机（图中未示出）可安装在任何相对于主轴转轴适当的位置。在一实施例中，主轴转轴 34 是由一无刷直流电机通过齿形同步皮带驱动。

圆锯片 38 是现有技术中的典型结构。在一实施例中锯片 38 的切割边覆盖以工业金刚石。

用于夹紧和其他操纵被刻痕导管 8 的是夹紧装置 50。夹紧装置 50 包括两个主要部分：夹紧装置 52；和送进装置 54，即将导管 8 送进使其穿过夹紧装置 52 的装置。夹紧装置 50 也与基座 10 连接，安装在能使夹紧装置 52 处于一适当位置，以便方便地将导管 8 送进至圆锯片 38 刻痕的位置。

在一实施例中，夹紧装置 52 是现有技术领域所熟知的弹簧夹头。弹簧夹头是一种开槽的圆柱夹头，紧塞入一套筒或车床夹具的圆锥孔中，用以夹紧圆柱形工件。在图 1A 中夹紧装置 52 的圆柱形看不见。开槽夹头的夹爪 58 彼此分开，于是，当放松时夹爪可从导管 8 松开，夹紧时夹爪再聚集在导管 8 上并将其夹紧。

在一实施例中，夹紧装置 52 的一种所希望的特点在于，它是可旋转地安装在夹紧装置 50 之中。弹簧夹头 52 于是可以转动，以便能使导管 8 表面的不同部位安排在锯片 38 面前。转动夹紧装置 52 的装置一般地表示为 56，其中夹紧装置 52 安装在一框架中，该框架可相对于锯片 38 转动。

图 1B 所示一推荐实施例中的送进（进料）装置 54，由压紧滚子 60，62 与送进滚子 66 所组成。图 1B 清楚地表面，压紧滚子 60，62 将导管 8 送进至夹紧装置 52 处，这是利用两相面对的元件 60 与 66 之间的摩擦来实现的。上件是压紧滚子 60。下件是送进滚子 66。送进滚子具有安装在送进装置 54 中的轴 68，于是送进滚子可以转动。压紧滚子 60 安装在杠杆 62 的一端，该杠杆可绕枢轴 70 转动。沿杠杆长度方向，位于远离压紧滚子装置处，设有孔 72。弹簧 64 的一端插入此孔中，弹簧 64 的另一端插入送进装置的另一孔 74 中。弹簧 64 提供所需的力使送进滚子将导管

8 推至夹紧装置 52。

说明了导管刻痕装置 6 之一推荐实施例中的绝大多数组成部分，刻痕装置 6 的操作过程如下。首先，将未刻痕导管 8 放在压紧滚子 60 与送进滚子 66 之间。这可以通过拉伸弹簧 64，提起杠杆 62 来实现。松开杠杆 62，使压紧滚子 60 向下，压向送进滚子 66，将导管 8 夹在中间。驱动装置（图中未示出）与送进滚子 66 连接并使其旋转，从而将导管 8 推向夹紧装置 52。此时，夹紧装置 52 应处于放松位置（穿过夹紧装置的孔的直径大于导管 8 的直径），于是导管 8 可以容易地送入。穿过夹紧装置 52 后，导管被送进至越过圆锯片足够远处，使其位于刻痕的正确位置，以便在导管表面刻痕。

当导管 8 正确定位后，夹紧装置 52 将导管夹紧，锯片 38 向前作刻痕接触。刻痕之前，锯片 38 通常是位于退回位置。退回位置包括相对于导管 8 垂直向下与水平向后两方面。锯片 38 运动的第一步是 1) 水平向前趋近导管 8。这是由水平移动件 24 相对于与之连接的垂直移动件 14 的移动来完成的。水平移动件 24 向前移动直到导管 8 上的刻痕所需的深度为止。运动的第二步 2) 是垂直移动件 14 相对于与之连接的基座 10 向上移动，进行刻痕。随后，锯片 38 立即由移动垂直移动件 14 缩回，离开导管 8。水平移动件只在下一刻痕的深度不同或全部刻痕完成后移动。

如果要切另一个槽，松开弹簧夹头 52，作为第四步。导管 8 于是由送进滚子 66 穿过夹紧装置 52 送进，作为第五步。弹簧夹头再次夹紧，作为第六步，如果必要，夹紧装置 52 转动，使导管 8 的另一部位面对锯片 38。如果刻痕深度改变，锯片 38 于是作水平移动，然后垂直移动刻痕，每次需要重复执行 1) 至 7) 步，直到全部刻痕已经完成，或者导管 8 再也不能被送进滚子 66 和对面的压紧滚子 60 所夹持为止。

对导管刻痕装置 6 操作的叙述，说明了夹紧装置 52 的不同作用。当圆锯片 38 正在导管 8 上刻痕时，夹紧装置 52 夹住导管 8 保持不动。当在导管 8 上切完一槽后，夹紧装置从导管 8 外面松开，导管 8 穿过夹紧装置送进。松开夹紧后，导管 8 穿过夹紧装置送进，直到导管 8 的下一刻痕点相对于锯片 38 处于正确位置。夹紧装置再次夹紧，夹爪紧贴导管 8 的外



圆，再次防止导管 8 在切割过程中的移动。

从上述说明中应当认识到，导管 8 上刻痕的宽度受圆锯片 38 厚度的限制。切较宽的槽，就要求导管 8 沿轴向相对于锯片 38 略微送进。然而，在刻痕过程中并未发生送进运动。锯片 38 必须移开，于是，当导管送进时，夹紧装置 52 从导管 8 的外表面松开。这样作是必要的，因为允许在夹紧装置松开时切导管 8，会带来无益的结果，即使是不精确的刻痕也是如此。

刻痕装置 6 的另一重要组成部分是位置传感装置。虽然现在了解怎样在导管 8 上刻痕，但未说明送进滚子 66 怎样知道什么时候停止将导管 8 穿过夹紧装置 52 送进，或者刻痕开始前，夹紧装置 52 需要转多少角度。换句话说，精确的刻痕还要求导管精确地定位。精确的定位需要传感器，该传感器能检测导管 8 相对于锯片 38 和夹紧装置的位置，然后，将此信息提供给某控制装置，该控制装置向刻痕装置 6 中相关组成部分输送信息，调节各组成部分的运动。

这一原理一般如图 4 之框图所示。导管刻痕装置 6，从控制装置 80 接受输入信息，该信息用于垂直移动件 14 的定位，用箭头 82 表示。箭头 84 表示控制水平移动件 24 定位的输入信息，箭头 86 表示控制夹紧装置 52 转动的输入信息，箭头 88 表示控制送进滚子 66 的输入信息。控制夹紧装置和控制主轴电机的输入信息分别表示为 87 和 89。图 4 中还示出了传感装置 90，该装置用于接受刻痕装置 6 中的位置信息，用箭头 92 表示。位置信息被传入控制装置 80，用箭头 94 表示，经过信号处理，正确的控制信号 82，84，86 和 88 可传递至刻痕装置 6。

有几种可替换的方法用于确定导管 8 相对于锯片 38 的位置。这些装置均可用图 4 所示的传感装置 90 代表。第一装置是导电传感回路 100，如图 5 中之框图所示。有的情况下，用作导管 8 的材料是导电材料。此外，锯片 38 也可是导电材料。因此，使锯片 38 与导电的导管 8 接触，电路接通。足够缓慢地移动锯片 38 使不致于突然与导管 8 接触，接触的瞬间可用作一参考点，从而锯片 38 可移动适当的水平距离，以进行所希望的切割。

图 6 示出了另一位置检测的方法。在此实施例中，将机械拖动检测装置与锯片 38 连接。拖动检测装置 102 既可与锯片 38 的驱动装置 104 连接，也可与锯片 38 的主轴 32 连接。换句话说，拖动检测装置 102 可以是，在锯片 38 受到拖动力时进行检测的任何适当的检测装置。例如用于此目的扭矩传感器，该传感器检测锯片 38 驱动轴的扭矩负荷。

图 7 所示的有关位置检测方法，是使用旋转检测装置 106，当主轴垂直振荡并缓慢水平前进时，该装置能检测锯片 38 的甚至是微小的部分转动。在锯片 38 不转动的条件下，当锯片与导管轻微接触时，锯片 38 将转动。

检测锯片 38 相对于导管 8 的位置检测装置的最后一实施例，是使用光学检测器 108，如图 8 之框图所示。光学检测装置 108 安装在可以检测锯片 38 与导管 8 接触的位置。有多种光学装置可以用作检测装置 108。

本发明的一方面是涉及如上所述之各种传感器 90，然而，知道锯片的位置固然重要，而知道锯片的磨损程度也同样重要。上述传感器的实施例，全部本来都可以用于补偿锯片 38 将要经受的磨损。换句话说，没有那种确定锯片 38 准确位置的方法是依赖于锯片 38 的尺寸是常数这样的假定。所有传感器实施例 90，通过动态确定位置来考虑锯片的磨损，这种方法不是基于锯片 38 的预定尺寸。相反，传感器 90 确定锯片与导管何时接触，并相应调整锯片 38 或导管 8 的位置。

推荐实施例的修改如图 9A 和 9B 所示，其中示出了夹紧装置 52 已经改变。从图 9A 可见，在固定的支承面 110 上设有槽 112，用于从下面支承导管 8。槽 112 在刻痕之前、刻痕过程中和刻痕之后对导管 8 导向与夹紧。夹紧导管 8 不仅允许更精确地刻痕，而且避免损坏导管，这种情况是可能发生的。可移动夹紧件 114 即砧 (Anvil) 也是设置来对导管 8 施加力的，该导管被夹紧在砧 114 与带槽的支承面 110 之间。图 9B 还示出了砧 114 具有装置 116，该装置使砧 114 能相对于支承面 110 垂直移动。

图 10 表明对图 1A 和图 1B 所示主轴 32 和锯片 38 设置的修改。特别是数个锯片 38 平行安装在同一主轴 32 上。这也意味着所有锯片均必须同轴。还推荐所有锯片具有相同的直径，从而不致有个别锯片 38 在导管 8

上比其他锯片切出更深的槽。不过，显而易见，如果主轴 32 或锯片 38 容易从刻痕装置 6 拆卸，这样，具有不同直径的锯片可以安装在同一主轴 32 上，以获得具有不同深度刻痕的一致型式。

图 11 示出了夹紧装置 120，该装置应与图 10 所示多锯片 38 装置一起使用。夹紧装置 120 能在应有位置夹紧一导管 8，而导管 8 是由数个锯片 38 刻痕。这是由在夹紧面 122 设置凹陷处即槽 124，用以容纳导管 8 来实现的。与夹紧表面配对使用的是片簧 126。片簧 126 包括数个簧片指 128，该簧片指强迫导管 8 在刻痕过程中保持在槽 124 中。设置在垂直于槽 124 的方向，从夹紧面 122 延伸，穿过夹紧装置 120 直至背面 136 的是数个槽 130（该槽构成了夹紧指 132），锯片 38 伸过该槽，在导管 8 上刻痕。片簧 126 的各簧片指 128 彼此隔开一段距离，该距离等于数个槽之间的距离。这保证在导管 8 上刻痕时，锯片 38 不会由于疏忽而与簧片指 128 接触。

为了让导管 8 送过夹紧表面 122 上的槽 124，必须设有从夹紧表面 122 提起片簧 126 的簧片指 128 的装置。图 11A 示出了数个孔 134 穿过夹紧装置 120，每个孔 134 对应一簧片指 132。图 11B 示出了这些孔 134，更重要的是，数个推杆 136，从夹紧装置 120 的背面 136 穿过孔 134，至夹紧面 122。图中未表示的是杠杆臂或者其他装置，该装置在接到松开夹紧并移动导管 8 的指令时，同时推动数个推杆 136。

图 12 是本发明的另一实施例。垂直移动件 14 如图所示具有另一种形状，可以安装两个水平移动件 24，各具有自己锯片 38。此实施例可在导管 8 表面圆周不同部位规定的点同时刻痕。这对于在导管上切多个槽特别有用。例如，在导管 8 直径上相反的位置刻痕。

应当指出，当推荐实施例已经确定为具有水平移动件，锯片主轴安装在此水平移动件上，垂直移动件与水平移动件的设置可以交换。在这种设置中水平移动件与基座和垂直移动件连接，而垂直移动件上设置主轴。

本发明的另一实施例使用杠杆，该杠杆至少能在两个自由度运动，于是它可以垂直运动和水平运动，以便定位主轴。

本发明中应当理解的另一方面是，要转动导管并不限于使用可旋转夹

紧装置。例如，夹紧装置可以不转动，松开夹紧后由导管送进装置转动导管，然后再次夹紧以便切其他的槽。此外，导管夹紧装置和送进装置，可以在切其他的槽之前，一起转动。

本发明的另一方面包括用非机械刻痕装置替带现有实施例之旋转锯片。例如可以设置激光器用于切割安装在刻痕装置中的材料

还应当认识到，旋转锯片并不是机械锯片可以使用的唯一形式。传统的锯条也可以设置。

应当理解，上面所说明的实施例只是本发明原理的应用。不超出本发明的精神和范围，大量的修改与替换可能由本领域的技术人员提出。提出的权利要求将覆盖这些修改与设置。

# 说明书附图

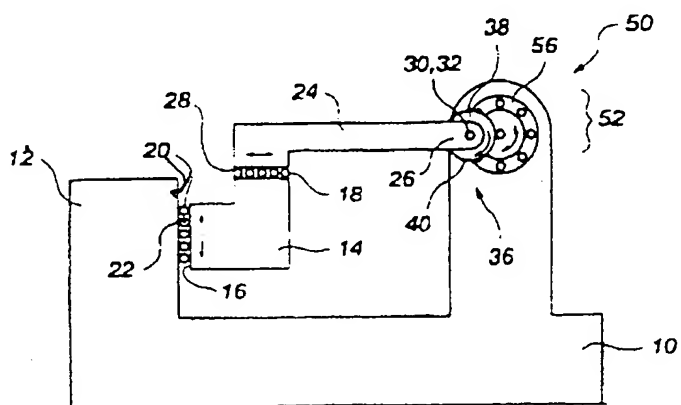


图1A

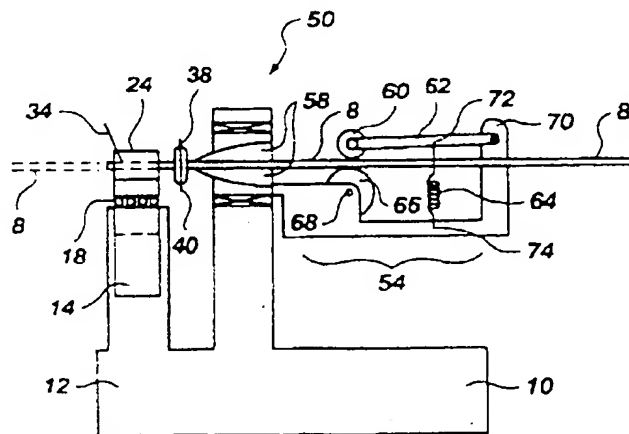


图1B

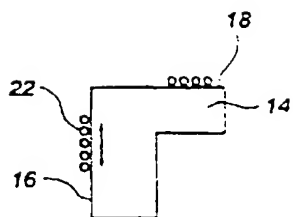


图2

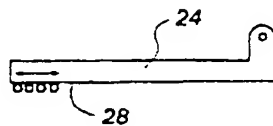


图3

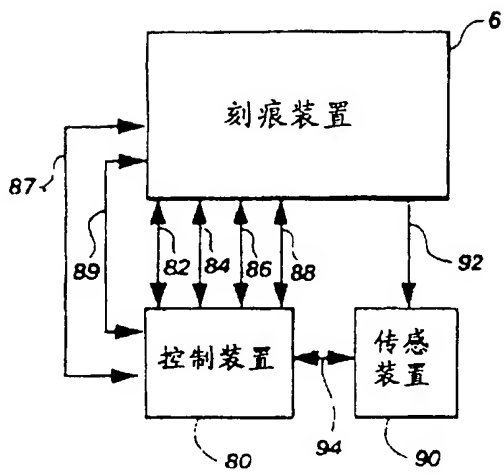


图 4

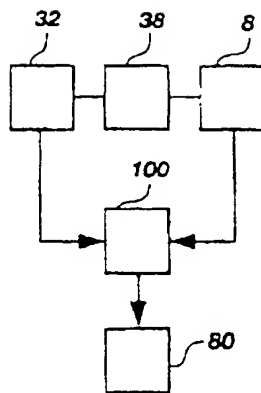


图 5

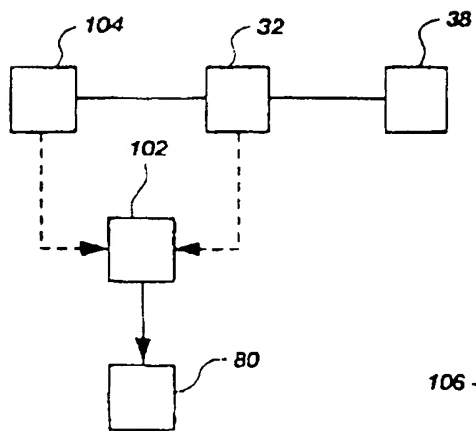


图 6

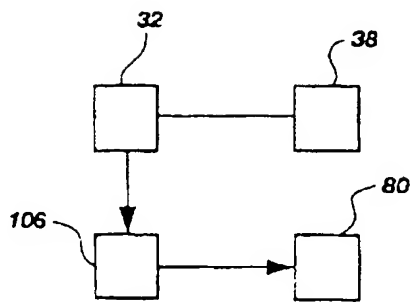


图 7

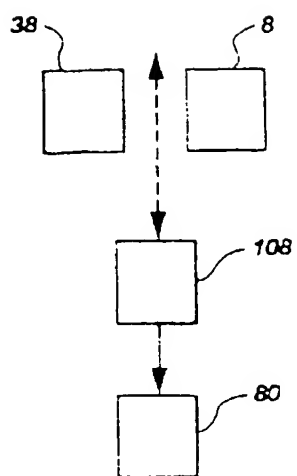


图 8

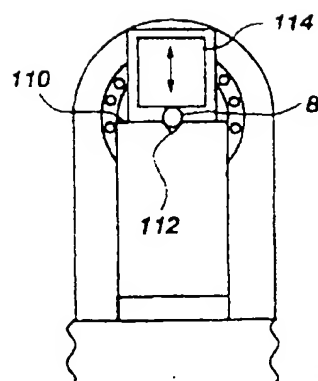


图 9A

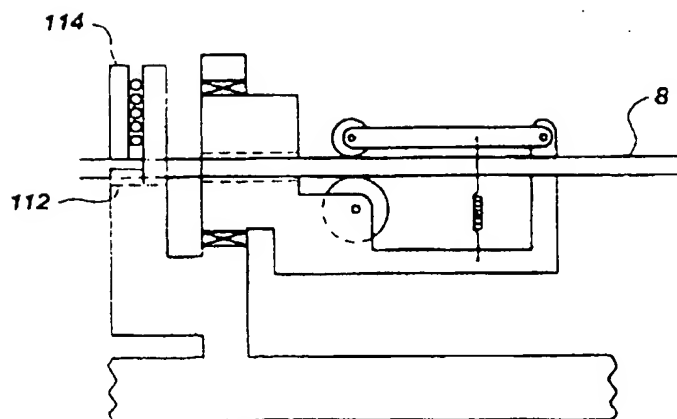


图 9B

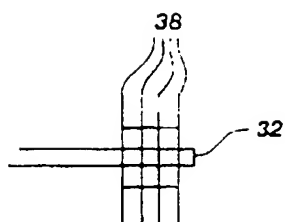


图 10

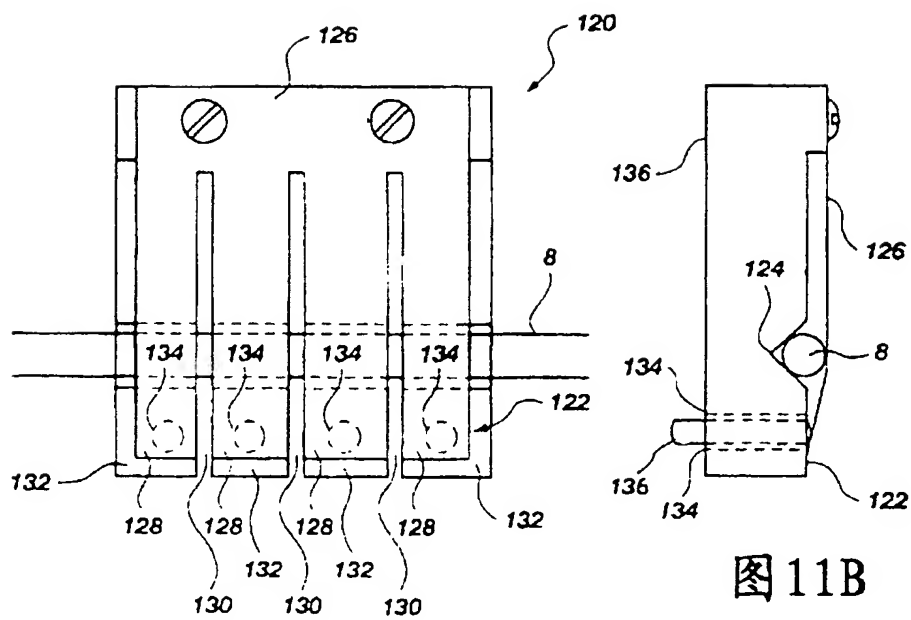


图 11A

图 11B



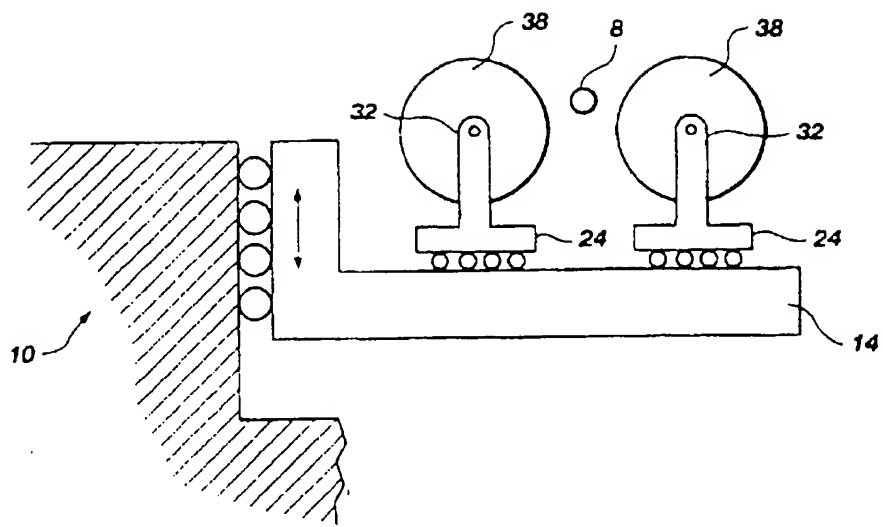


图12

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**